

SUBSTITUSI MINYAK JAGUNG DENGAN MINYAK SAWIT MERAH DALAM PRODUKSI SUSU BUBUK REKOMBINASI : PENGARUHNYA PADA SIFAT FISIK DAN GIZI¹

Substitution of Corn Oil with Red Palm Oil in The Recombined Milk Powder Production: Effects on The Physical and Nutritional Properties¹

Y. Marsono², Agnes Murdiati², dan Sri Naruki²

¹ Penelitian dibiayai oleh PT. Kilang Vecolina, Jakarta

² Staf pengajar Fakultas Teknologi Pertanian dan staf peneliti PAU Pangan & Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Abstract

A research on substitution of milk fat with red palm oil in Milk Powder (MP) production has been conducted. The aim of this research was to investigate the effects of corn oil substitution with red palm oil on physical, chemical and nutritional properties of the recombined milk powder (RMP).

Pre-formulated milk powder (PMP) was prepared by mixing of corn oil, skim milk powder, stabilizer and water followed by filtering, preheating, homogenization and spray drying. The corn oil was substituted with 0, 25, 50, 75 and 100% of red palm oil (RPO-0, RPO-25, RPO-50, RPO-75 and RPO-100). RMP formula were prepared as a commercial milk powder formula with protein and fat content of 20% and 18%, respectively. Chemical and physical properties of the RMPs were analyzed. The RMPs were then reconstituted and sensory character as well as nutritional properties was examined.

The result showed that substitution of 50% corn oil with red palm oil resulted in a red palm oil milk powder (RPOMP) similar to the corn oil milk powder (control milk powder) in term of panelist acceptability. This RPOMP have a higher wet ability and solubility index but lower dispersibility and similar density to the control milk powder. The RPOMP contain a lower total and beta carotene content but higher tocoferol content than the control milk powder. Spray drying in the pre-formulated milk powder processing decrease 90% of carotene content of the pre-formulated milk powder but the tocoferol content was not affected by the process. In Wistar rats, consumption of RPOMP for 4 weeks had no effects on the lipids profiles.

Keywords : substitution, milkfat, red palm oil, sensory, nutritional properties

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia dalam dua dasa terakhir ini telah mengantar bangsa Indonesia ke tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi. Secara gizi hal ini dapat diketahui dengan meningkatnya jumlah intake zat gizi terutama protein dan lemak serta kenaikan konsumsi pangan hewani, termasuk susu. Dua produk susu yang sangat populer di Indonesia adalah susu kental dan susu bubuk. Tingginya

popularitas kedua produk tersebut karena dalam penyimpanannya tidak menuntut kondisi khusus sehingga dapat dijangkau oleh semua lapisan masyarakat. Khusus untuk susu bubuk keunggulan lain yang dimilikinya adalah fleksibilitas formula yang dikehendaki sehingga produk dapat diperkaya dengan zat gizi tertentu misalnya vitamin dan mineral sesuai dengan tuntutan konsumen. Ini banyak dilakukan terutama untuk susu formula bayi, karena produk yang dikhususkan untuk bayi ini menuntut pengkayaan gizi untuk mendukung pertumbuhan bayi secara optimal.

Komponen lemak dari produk olahan susu dapat berasal dari lemak susu (*milk fat*) atau minyak nabati (*vegetable fat*). Minyak nabati yang biasa digunakan di Indonesia antara lain berupa campuran beberapa macam minyak (misalnya minyak kelapa dan minyak kacang) atau *blend-oil* yang diimport dari luar negeri. Dengan meningkatnya produksi minyak kelapa sawit di Indonesia kiranya sudah saatnya untuk memikirkan alternatif penggunaan minyak kelapa sawit sebagai sumber lemak pada susu. Minyak kelapa sawit mempunyai keunggulan dibanding dengan minyak kelapa antara lain karena kandungan karotenoid dan tokoferol yang relatif tinggi. Hui (1996) menyatakan bahwa senyawa karotenoid yang terdapat dalam minyak kelapa sawit meliputi α -karoten, β -karoten, γ -karoten, xantofil dan likopen, yang jumlahnya 500-700 ppm dari bagian tersabunkan. Kurang lebih 90% dari senyawa karotenoid tersebut berupa α dan β -karoten yang keduanya merupakan prekursor vitamin A sedang likopen tidak memiliki aktivitas vitamin A. Senyawa tokoferol dalam minyak sawit berupa campuran dari α -tokoferol (20%), α -tokotrienol (25%), γ -tokoferol (45%) dan δ -tokotrienol (10%) (MacLellan, 1983). Sementara itu Hui (1996) melaporkan bahwa komponen paling banyak dari senyawa tokoferol didalam minyak kelapa adalah α -tokoferol (21,5%), γ -tokotrienol (43,7%) dan δ -tokotrienol (11,7%). Kelompok senyawa tokoferol ini tidak hanya penting peranannya sebagai antioksidan alam tetapi secara fisiologis juga aktif sebagai vitamin E. Salah satu produk minyak kelapa sawit adalah minyak kelapa sawit merah yang kandungan karotenoid dan tokoferolnya kira-kira 80% dari minyak kelapa sawit kasar (CPO).

Kesadaran akan besarnya hubungan antara kandungan zat gizi makanan dengan kesehatan orang yang mengkonsumsinya, telah mendorong banyak konsumen memilih produk yang dinilai aman bagi kesehatannya. Dalam kaitannya dengan

penyakit jantung misalnya, atau secara lebih lebih khusus lagi level kolesterol darah, konsumen akan memilih produk yang dipikirkan dapat menurunkan kolesterol atau paling tidak, tidak akan menyebabkan kenaikan kolesterol darah. Penelitian terdahulu di PAU Pangan Gizi UGM menunjukkan bahwa minyak sawit merah, memberikan efek yang lebih baik dari pada minyak kelapa dalam hal penurunan kolesterol (Marsono *et al.*, 2004). Sifat hipokolesterolemik minyak sawit kemungkinan disebabkan oleh kandungan asam lemak tidak jenuh tunggal (MUFA)-nya. Minyak sawit mengandung asam oleat, sebesar $\pm 40\%$ (Cotrrel, 1991, Marsono, 1993). Beberapa penelitian membuktikan bahwa asam oleat bersifat hipokolesteolemik (Becker *et al.*, 1983; Grundy *et al.*, 1986). Bahkan Mattson dan Grundy (1986) melaporkan bahwa selain mampu menurunkan total kolesterol asam aleat sekaligus dapat mempertahankan atau meningkatkan HDL kolesterol. Oleh karena itu penggunaan minyak sawit merah sebagai pengganti *milk fat* (sebagian atau seluruhnya) diduga mempunyai efek gizi yang lebih baik daripada produk susu yang sumber lemaknya *milk fat*. Dengan penggunaan minyak sawit merah berarti telah dilakukan perubahan sumber lemak dan pengkayaan vitamin A dan E secara simultan.

Masalah yang perlu dikaji adalah seberapa banyak minyak sawit merah dapat dipakai sebagai pengganti *milk fat* dalam produk susu serta sifat-sifat kimia, fisika organoleptik dan gizinya. Sifat kimia antara lain komposisi kimia termasuk kandungan pro vitamin A dan vitamin E, sifat fisik antara lain kemampuan rekonstitusi meliputi wetabilitas, dispersibilitas dan solubilitas (untuk susu bubuk) dan stabilitas emulsi untuk susu kental dan susu bubuk rekonstitusi. Sifat organoleptik terutama tingkat penerimaan konsumen terhadap produk. Sifat gizi terutama pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan profil lipid darah (kolesterol, HDL, LDL dan trigliserida) pada tikus *Wistar*.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk:

- a. Menentukan proporsi campuran minyak sawit merah dan minyak jagung yang memberikan hasil susu bubuk rekombinasi dengan sifat-sifat yang diterima panelis
- b. Mengetahui pengaruh penggunaan minyak kelapa sawit merah didalam pembuatan susu bubuk sebagai *vegetable fat* terhadap sifat fisik dan sifat gizi susu bubuk rekombinasi
- c. Mengetahui pengaruh pengolahan susu bubuk inti sebagai bahan dasar susu bubuk rekombinasi khususnya proses *spray drying* terhadap ketahanan karoten dan tokoferol

BAHAN DAN METODA

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah minyak sawit K-Vita (minyak merah) untuk susu bubuk, sebagai sumber minyak. Bahan tersebut diperoleh dari PT. Kilang Vecolina, Jakarta. Bahan lain yaitu *skim milk powder* (New Zeland Milk Products), gula pasir, dan minyak jagung diperoleh dari pasar lokal. Disamping itu digunakan pula *soy lecithin* dan *milk fat* yang diperoleh dari PT. Sari Husada, Yogyakarta.

Alat Penelitian

Peralatan penting yang digunakan adalah unit evaporator untuk pembuatan susu kental yang merupakan sebagian fasilitas laboratorium PAU Pangan dan Gizi UGM dan *spray dryer* untuk pembuatan susu bubuk inti merupakan fasilitas pengeringan tingkat pilot plant di PT. Sari Husada, Yogyakarta. Alat-alat analisis kimia, analisis sifat inderawi dan kandang tikus serta alat analisis parameter darah, semuanya merupakan fasilitas laboratorium PAU Pangan dan Gizi, UGM.

Cara Penelitian

Pembuatan susu bubuk inti dan susu bubuk formula

Susu bubuk inti dibuat dengan cara seperti yang dilakukan di industri susu, meliputi perlakuan: pencampuran minyak, susu bubuk skim, stabilizer dan air dilanjutkan dengan penyaringan, homogenisasi, pengatutan padatan total dan pengeringan dalam *spray drier*. Pada proses pencampuran bahan dibuat variasi campuran minyak jagung dan minyak sawit dengan proporsi minyak sawit berturut-turut: 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Susu bubuk formula dibuat dengan pencampuran susu bubuk skim, gula dan susu bubuk inti dengan acuan susu komersial yaitu kadar protein 20%, kadar lemak 18%.

Pengamatan dan Analisis

Terhadap susu bubuk inti yang dihasilkan dilakukan analisis proksimat (air, abu, lemak, protein dan laktosa), tokoferol dan total karoten. Analisis kadar air dengan metode pemanasan oven (Osborne & Voogt, 1978). Kadar abu ditentukan dengan metode pembakaran (Pearson, 1973). Lemak ditentukan dengan metode Soxhlet (Slamet Sudarmadji *et al.*, 1997), analisis laktosa dilakukan dengan metoda titrasi (Slamet Sudarmadji *et al.*, 1997) Sedangkan kadar protein ditentukan dengan metode Mikro-Kjeldahl (Slamet Sudarmadji *et al.*, 1997). tokoferol ditentukan dengan metoda kromatographi (Bourgeois, C., 1979) dan karoten ditentukan dengan metoda HPLC (Pfander & Riesen, 1995). Terhadap susu bubuk formula dilakukan pengamatan sifat-sifat fisik meliputi wetabilitas, solubilitas, dispersibilitas, densitas dan warna serta sifat organoleptis meliputi kesukaan terhadap rasa, warna, bau dan sifat keseluruhan susu.

Efek gizi susu formula diuji dengan menggunakan tikus putih (*Wistar*). Tikus diberi diet dengan formula AIN-93 (Reeves *et al.*, 1993) dan diberi minum susu secara *force feeding* dua kali sehari masing-masing sebanyak 2 mL setiap kali minum. Kepada tikus diberikan diet susu formula selama satu bulan. Setiap 3 hari sekali dipantau beratnya untuk mengetahui pertumbuhan tikus. Pada akhir percobaan tikus dieksekusi, diambil sample darahnya Terhadap sampel darah dilakukan analisis kolesterol total dan HDL secara ensimatis dengan metoda CHOD-PAP (Richmond, 1973, Eckel *et al.*, 1977) dan triacyl glycerol (TAG) dengan metoda GPO-PAP (McCowan *et al.*, 1983, Fosssati and Principe, 1982). Analisis statistik dilakukan dengan program statistik komersial (Statistix Version 3.1., Analytical Software, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia dan Fisik Susu Bubuk Inti.

Susu bubuk inti dibuat dengan sumber lemak campuran minyak sawit merah dan minyak jagung dengan variasi mulai dari 25 sampai dengan 100 %. Juga dibuat kontrol yaitu dengan sumber lemak seluruhnya minyak jagung (minyak sawit = 0), sehingga seluruhnya ada 5 variasi susu bubuk inti. Kelima susu bubuk inti tersebut selanjutnya secara berturut-turut disebut sebagai KS-0, KS-25, KS-50, KS-75 dan KS-100. Komposisi kimia kelima sampel tidak jauh berbeda, berturut-turut adalah air: 1,67-1,80%, abu :4,80-5,03%db, lemak 33,47-35,51 %db, protein 21,85-22,15%db dan laktosa 31,92-33,41%db. Kadar

karoten dan tokoferol susu bubuk inti dapat dilihat pada Tabel 1.

Kadar karoten semakin menurun dengan semakin sedikitnya proporsi minyak sawit dalam campuran minyak sebagai salah satu komponen penyusun susu bubuk inti. Namun bila dilihat dari aslinya kadar karoten ini sangat kecil dibanding dengan yang seharusnya, kurang lebih hanya 10%. Hal ini mungkin disebabkan oleh pengaruh pemanasan pada *spray drying*. Gejala serupa juga diamati pada penggorengan kentang. Pada Tabel 1, terlihat bahwa kadar β -karoten susu bubuk inti KS-50 sebesar 4.8 mg/g susu bubuk inti atau sebanyak 2.6 mg/g susu bubuk formula (= 4.3 IU/g susu). Susu formula SGM-2 memiliki kandungan vitamin A sebanyak 2200 IU/100 g susu atau 22 IU/g. Jadi untuk menyamai SGM-2, susu dengan sumber lemak minyak sawit 50% dapat menyediakan vitamin A sebanyak 20% dari yang diperlukan.

Berbeda dengan karoten, tokoferol mengalami penurunan dengan semakin banyaknya minyak sawit. Hal ini karena kadar tokoferol pada minyak jagung lebih tinggi dari pada minyak sawit. Dengan demikian, semakin banyak proporsi minyak sawit maka kandungan tokoferolnya akan semakin kecil. Kadar tokoferol terukur, seperti halnya kadar karoten, lebih kecil dari keadaan teoritisnya, sekitar 50%-nya. Pada susu bubuk inti KS-50, kadar tokoferolnya = 218 ppm ($\mu\text{g/g}$) atau sama dengan 117 $\mu\text{g/g}$ susu bubuk formula = 11.7 mg/100 g = 17.5 IU/100 g. Jumlah tersebut 2.5 kali lebih besar dari susu bubuk SGM-2.

Tabel 1. Kadar karoten dan tokoferol susu bubuk inti ($\mu\text{g/g}$ susu)

Susu Bubuk Inti*	Karoten total	β -Karoten	Tokoferol
KS-0	1,49	1,14	269
KS-25	2,51	1,88	236
KS-50	6,57	4,80	218
KS-75	8,92	6,60	155
KS-100	10,60	8,06	108

*) angka dibelakang hurup KS menyatakan % minyak sawit dalam campuran dengan minyak jagung, sebagai sumber lemak dari susu bubuk inti

Sifat Fisik Susu Bubuk Formula

Sifat fisik susu formula yang merupakan sebagian dari faktor penentu mutu diuji, tercantum pada Tabel 2.

Wetabilitas yang merupakan ukuran tingkat kemudahan susu bubuk terbasahi oleh air menunjukkan kecenderungan semakin tinggi proporsi minyak sawit, semakin sulit terbasahi (waktu yang diperlukan untuk “pembasahan” semakin tinggi). Nampaknya sifat ini berkaitan dengan ketersediaan gugus polar pada susu dan komponen lipid dari minyaknya. Semakin banyak fosfolipid minyak semakin mudah susu terbasahi. Bila dibandingkan dengan susu referensi, susu formula sawit jauh lebih besar nilai wetabilitasnya. Hal tersebut bisa disebabkan oleh perbedaan komposisi, proses atau ukuran partikelnya. Sejalan dengan sifat wetabilitas susu adalah solubilitas. Bedanya wetabilitas berbasis pada prosesnya sedang solubilitas berdasar pada hasil akhirnya. Index solubilitas menyatakan banyak sedikitnya residu atau endapan yang terbentuk pada susu rekonstitusi setelah mengalami sentrifugasi. Ini berarti bahwa semakin banyak

residu semakin tidak baik. Terdapat kecenderungan bahwa semakin sedikit proporsi minyak sawit semakin besar indek solubilitas atau semakin banyak endapan yang terjadi. Fenomena ini berlawanan dengan wetabilitasnya yang semakin besar pada proporsi minyak sawit yang semakin kecil. Hal ini memberikan petunjuk bahwa komponen yang mudah terbasahi ternyata belum tentu mempunyai kelarutan yang tinggi. Dispersibilitas sebenarnya berkaitan dengan indeks solubilitas, sebab dispersibilitas menyatakan banyaknya partikel susu yang lolos saringan 210 mikron dan terlarut dalam air. Secara teoritis semakin besar dispersibilitas maka indeks solubilitasnya semakin turun.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ada kecenderungan semakin kecil indek solubilitas semakin besar nilai dispersibilitas, kecuali pada susu formula dengan sumber lemak 100% minyak jagung. Densitas susu bubuk formula relatif sama untuk ke lima jenis susu formula yang dihasilkan dan warna susu cenderung semakin kuning dengan semakin besarnya proporsi minyak sawit.

Tabel 2. Sifat fisik susu bubuk formula dengan sumber lemak campuran minyak jagung dan minyak sawit K-Vita*

SIFAT FISIK	FS-0	FS-25	FS-50	FS-75	FS-100	R
Wetabilitas, detik	161 ± 23	209 ± 14	231 ± 10	232 ± 7	229 ± 12	77 ± 4
Indek Solubilitas, g sedimen/50 ml larutan	0,79 ± 0,02	0,53 ± 0,002	0,52 ± 0,02	0,53 ± 0,02	0,51 ± 0,04	0,48 ± 0,02
Dispersibilitas, %	76,21 ± 0,25	73,02 ± 0,23	73,40 ± 0,22	75,51 ± 0,25	74,99 ± 0,81	99,45 ± 0,12
Densitas, g/ml	0,62 ± 0,001	0,63 ± 0,004	0,62 ± 0,003	0,62 ± 0,006	0,62 ± 0,006	0,65 ± 0,005
Warna dengan kromameter						
L	95,58	93,42	92,47	91,25	90,91	-
a	-32,53	-26,30	-22,97	-20,42	-18,91	
b	164,81	161,09	157,45	157,32	156,76	

Keterangan : FS-0, FS-25, FS-50, FS-75 dan FS-100 susu formula dengan susu bubuk inti yang dibuat dengan proporsi minyak sawit 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%

Sifat Sensoris Susu Bubuk Formula Rekonstitusi

Terhadap susu formula dilakukan rekonstitusi dengan penambahan air sebanyak 630 ml untuk setiap 100 g susu bubuk, sesuai dengan petunjuk penyiapan SGM-2. Susu rekonstitusi diuji organoleptis oleh 47 orang panelis. Pengujian terbatas pada nilai kesukaan konsumen atas susu rekonstitusi didasarkan pada warna, rasa, bau dan sifat keseluruhan dari susu. Hasil uji sensoris disajikan pada Tabel 3.

Dari uji sensoris tersebut terlihat bahwa dari segi rasa, bau dan sifat keseluruhan, substitusi minyak jagung dengan minyak sawit sampai 75% masih dapat diterima konsumen, tetapi berdasar warnanya substitusi 50 % atau lebih sudah tidak disenangi (nilai dibawah netral).

Uji Gizi Susu Bubuk Formula pada Hewan Percobaan

Untuk mengetahui sifat gizi susu bubuk formula, dilakukan pengujian dengan hewan percobaan (tikus *Wistar*). Susu formula ditambah vitamin dan mineral hingga memenuhi syarat untuk pertumbuhan tikus (AIN-93G) dijadikan diet tikus. Diet susu formula dan minum (air) diberikan

secara *et libitum* selama satu bulan. Pertumbuhan tikus diamati dengan mencatat berat tikus setiap tiga hari sekali. Pada akhir penelitian tikus diambil darahnya dan ditentukan profil lipidnya. Data mengenai pertambahan berat dan profil lipid disajikan pada Tabel 4.

Dari data pada Tabel 4 tersebut nampak bahwa pengaruh penggunaan minyak sawit dalam susu formula pada berbagai proporsi tidak konsisten. Dengan penggunaan 0 % atau 100% minyak sawit tidak memberikan pengaruh yang nyata dibanding susu formula kontrol, tetapi pada proporsi 25, 50 dan 75% memberikan pertambahan berat tikus yang lebih rendah dari pada kontrol. Nilai yang paling rendah adalah pada penggunaan minyak sawit 50%, sementara penggunaan 25 dan 75% minyak sawit memberikan pengaruh yang sama dan lebih rendah dari pada kontrol. Profil lipid (kolesterol total, HDL dan LDL serta TAG tikus yang mengkonsumsi diet susu bubuk formula pada semua proporsi tidak berbeda nyata dengan tikus yang mengkonsumsi susu kontrol. Bagi bayi kolesterol sangat diperlukan untuk pertumbuhan otaknya, sehingga pengaruh yang sama dengan susu formula memberikan petunjuk bahwa dari segi lipid serum penggunaan minyak sawit cukup baik.

Tabel 3. Hasil uji inderawi susu bubuk formula rekonstitusi dengan sumber lemak campuran minyak jagung dan minyak sawit K-Vita*

Jenis Formula	Nilai Kesukaan			
	Keseluruhan	Rasa	Warna	Bau
FS-0	5,15 ± 2,01 ^a	4,75 ± 2,00 ^{ab}	6,43 ± 1,51 ^a	5,02 ± 1,62 ^{ab}
FS-25	5,23 ± 1,85 ^a	4,96 ± 1,51 ^{ab}	5,05 ± 1,64 ^b	4,93 ± 1,51 ^{ab}
FS-50	5,18 ± 1,65 ^a	4,83 ± 1,72 ^{ab}	4,63 ± 1,72 ^b	4,93 ± 1,44 ^{ab}
FS-75	4,95 ± 1,73 ^{ab}	5,02 ± 1,66 ^{ab}	3,83 ± 1,75 ^c	4,96 ± 1,59 ^{ab}
FS-100	4,30 ± 2,04 ^b	5,28 ± 1,88 ^a	2,86 ± 1,74 ^d	4,80 ± 1,96 ^b
SGM-2	5,22 ± 2,05 ^a	4,50 ± 2,23 ^b	6,54 ± 1,57 ^a	5,50 ± 2,21 ^a

Keterangan:

FS-0, FS-25, FS-50, FS-75 dan FS-100: susu formula dengan susu bubuk inti yang dibuat dengan proporsi minyak sawit 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%.

R = susu referensi

Nilai : 1 = amat sangat tidak senang, 5 = netral, 9 = amat sangat senang

Huruf yang sama pada satu kolom menyatakan tidak ada perbedaan nyata (p = 0,05)

Tabel 4. Pertumbuhan dan profil lipid tikus yang diberi pakan susu bubuk formula dengan sumber lemak minyak sawit (FS)

Kelompok Diet*	Pertambahan berat badan (g)	Kolesterol Total (mg/dL)	Kolesterol HDL (mg/dL)	Kolesterol LDL (mg/dL)	Triasilgliserol (TAG) (mg/dL)
FS-0	80,02 ^{ab}	144,0 ^a	87,61 ^a	38,54 ^a	329,7 ^a
FS-25	71,52 ^{bc}	143,1 ^a	87,24 ^a	38,73 ^a	318,9 ^a
FS-50	61,72 ^c	149,7 ^a	89,78 ^a	37,41 ^a	326,4 ^a
FS-75	73,42 ^{bc}	134,2 ^a	84,35 ^a	40,49 ^a	298,8 ^a
FS-100	85,12 ^{ab}	139,2 ^a	85,75 ^a	39,50 ^a	314,5 ^a
R	90,72 ^a	145,1 ^a	88,03 ^a	38,32 ^a	309,1 ^a
SE	7,51	11,17	4,22	2,20	20,64

Keterangan:

tanda dengan huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ($p=0,05$).

*) angka dibelakang huruf FS menyatakan proporsi (%) minyak sawit dalam campuran minyak sebagai sumber lemak pada susu bubuk inti.

FS-0, FS-25, FS-50, FS-75 dan FS-100: susu formula dengan susu bubuk inti yang dibuat dengan proporsi minyak sawit 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa minyak sawit merah (R-Vita) dapat dipakai sebagai pengganti lemak susu bersama-sama dengan minyak jagung. Proporsi campuran minyak sawit dan minyak jagung sebagai sumber lemak yang memberikan hasil susu bubuk formula yang masih dapat diterima panelis adalah 50% minyak sawit. Pada proporsi tersebut watabilitasnya lebih tinggi (lebih sulit terbasahi) dan dispersibilitasnya lebih rendah (lebih sulit terdispersi) dari pada susu referensi (kontrol) namun sifat ini secara teknologis masih bisa diperbaiki. Dari sifat gizi (pertumbuhan berat badan) dan profil lipid serum, minyak sawit merah berefek cukup baik setara dengan susu bubuk formula komersial. Minyak sawit merah sebagai pengganti lemak susu pada produk susu bubuk ternyata tidak bisa diandalkan sebagai sumber β -karoten, karena mengalami kerusakan selama spray drying, namun masih mampu menyumbang 20% dari yang seharusnya ada dalam susu bubuk formula. Sebaliknya minyak sawit merah sangat potensial sebagai sumber tokoferol.

REFERENSI

- Association of official Analytical Chemist, 1970. Official method for analysis, AOAC, Washington.
- Becker, N., Illingworth, D.R., alaupovic, P., Connor, W.E. and Sundberg, E.E. (1983). Effects of saturated, monounsaturated, and w-6 polyunsaturated fatty acids on plasma lipids, lipoproteins, and apoproteins in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 37: 355-360.
- Bourgeois, C., 1979. Determination of Vitamin E : tocopherol and Tocotrienols, Elsevier Applied Science, London.
- Cottrell, R.C., 1991. Introduction: nutritional aspects of palm oil. *Am. J. Clin. Nutr.* 53: 989S-1009S.
- Eckel, W., Stone, P., Ellis, S. and Colwell, 1977. Cholesterol determination in High-Density Lipoprotein separated by three different methods. *clin. chem.* 23: 882-884.
- Fossati, P. and Principe, L., 1982. Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. *Clin chem.* 28: 2077-2080.

- Grundy, S.M., 1986. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *N. Engl. J. Med.* 314: 745-748.
- Hui, Y.H., 1996. Bailey's Industrial Oil & fat Products, Vol. 2, 5th Ed., John Wiley & Sons Inc., New York.
- Maclellan, M., 1983. Palm Oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 60(2): 638-373.
- Marsono, Y., Murdiati, A dan Pudji-Hastuti, 2004. Pengaruh diet minyak sawit bekas penggorengan kentang terhadap profil lipid dan MDA serum tikus Sprague Dawley. *J. Teknologi Pangan dan Gizi* 5(45-53).
- Mattson, F.H. and Grundy, S.M., 1985. comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J. Lipid Res.* 26: 194-202.
- McGowan, M.W., Artiss, J.D., Standbergh, R. and Zak, 1983. A peroxidase-coupled methods for the colorimetric determination of serum triglycerides. *Clin. Chem.* 29: 538-542.
- Osborne, D.R. and Voegt, P., 1978. The analysis of nutrients in food. Academic Press, London.
- Pearson, D., 1973. Laboratory techniques in food analysis. Butterworths and co. London.
- Pfander, H & Riesen, 1995. Chromatography : Part IV. High-Performance Liquid Chromatography, dalam Britton G, Liaaen-jensen, & Pfander, H.(1995) : Carotenoids. Vol. 1A: Isolation and Analysis. Birkhauser Verlag, Berlin.
- Reeves, P.G., Neilsen, F.H. and Fahey, G.C., 1993. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76. A Rodent Diet. *J. Nutr.* 123: 1939-1951.
- Richmond, W., 1973. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem.* 19: 1350-1354.
- Richmond, W., 1973. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem.* 19: 1350-1354.
- Slamet Sudarmadji, Bambang Haryono dan Suhardi, 1997. Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Liberty, Yogyakarta.

PETUNJUK PENULISAN

JURNAL TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI

Journal of Food Technology and Nutrition
email : jurn-ftp@mail.wima.ac.id atau tatagkurniyanto@yahoo.co.id

Umum

Naskah yang dikirim belum pernah dimuat di media massa atau majalah ilmiah lainnya dan mempunyai keterkaitan dengan bidang ilmu teknologi pangan dan gizi. Naskah dikirimkan ke alamat redaksi sebanyak satu eksemplar (*hard copy*) maupun dalam bentuk file (*soft copy*) dengan **Microsoft Word**.

Tata Cara Penulisan

- ✎ Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris yang baik.
- ✎ Naskah diketik pada kertas berukuran A4, spasi tunggal, satu muka dan panjang naskah antara 10-20 halaman. Daftar tabel, gambar atau foto dan grafik diberi angka arab. Judul naskah disertai nama penulis serta instansi/profesi penulis.
- ✎ Gambar atau foto harus jelas dalam warna hitam putih dan dof (tidak mengkilat) dan rapi.
- ✎ Penulisan sitasi pustaka dalam teks menggunakan sistem nama dan tahun, sedangkan daftar pustaka digunakan cara-cara penulisan pada umumnya (nama, tahun, judul, penerbit buku, kota).
- ✎ Naskah hasil penelitian harus memuat: Judul, Abstrak (antara 50 - 150 kata), Pendahuluan, Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan dan Saran (*optional*), Ucapan Terima Kasih (*optional*), Daftar Pustaka.
- ✎ Naskah untuk kajian ilmiah (*review*) meliputi: Judul, Abstrak (antara 50 - 150 kata), Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Pembahasan, Kesimpulan dan Saran (*optional*), Ucapan Terima Kasih (*optional*), Daftar Pustaka.
- ✎ Semua naskah baik berupa hasil penelitian maupun kajian ilmiah (*review*) wajib dilengkapi dengan Abstrak dan *Keywords* (minimal 4 buah kata). Naskah dalam Bahasa Indonesia menggunakan Abstrak Bahasa Inggris, dan sebaliknya.
- ✎ Naskah yang masuk akan diseleksi oleh redaksi, dan apabila layak dimuat akan diberikan surat persetujuan dari redaksi ke penulis. Bagi naskah yang tidak layak dimuat akan diinformasikan dan dikembalikan ke penulis.
- ✎ Redaksi berhak mengadakan editing naskah selama tidak merubah isi tulisan.